

A SATURNIA PYRI LÁRVÁJA ÉS IMÁGÓJA KÖZPONTI IDEGRENSZERÉNEK ÖSSZEHAISONLÍTÓ ANATÓMIAI VIZSGÁLATA

DR. VAJON IMRE

(Közlésre érkezett: 1978. december 12.)

Az utóbbi időben a lepkék idegrendszerének anatómiai vizsgálata mellett, áttértem a lárvaalakok, a hernyók idegrendszerének a tanulmányozására is. Szükségesnek tartom ezt egyrészt azért, mert hazai kutatók eddig nem foglalkoztak a lepkelárvák idegrendszerének vizsgálatával, másrészt a hernyók idegrendszerére vonatkozó kutatások sok tekintetben újat hozhatnak az idegrendszer onto- és filogenezisére vonatkozólag, és ezek a megállapítások utat mutathatnak a lepkék filogenezisében.

Külföldi kutatók közül Peterson (1912), Duporte (1912), Swine (1920), Hilleman (1933), Chatteraj (1955) és Sriwastava (1958) foglalkoztak ilyen irányú vizsgálatokkal.

Tekintettel arra, hogy a nagy pávaszem hernyója és imágója idegrendszerének anatómiáját egyaránt megvizsgáltam, módom volt ezek után a központi idegrendszerük összehasonlítására.

A hernyók és a lepkék központi idegrendszere is – mint minden rovaré – idegdúc-lánc típusú. A dúcpárok száma a rovaroknál eredetileg egyenlő a testszelvények számával. Az azonos szelvényekben levő dúcpárokat egymással keresztcommissurák kötik össze. Az előző és a következő szelvényekben levő dúcokat hosszanti connectívumok kapcsolják össze. Ez az eredeti elrendezés azonban sohasem marad fenn. Két vagy több idegdúc egymáshoz való kisebb vagy nagyobb fokú közeledése, vagy az idegdúcok összeolvadása révén, az idegdúclánc egységes képe többé-kevésbé megbomlik. Általában bekövetkezik minden egyes szelvény dúcpárjának az összeolvadása és ezáltal a commissurák is eltűnnek, mint külsőleg megfigyelhető idegtörzsek.

A különböző rovarcsoportoknál eltérő módon hosszanti (longitudinalis) irányba is bekövetkezik a dúcok kisebb vagy nagyobb fokú összeolvadása.

Mindig bekövetkezik az első három fejszelvény idegdúcainak az összeolvadása garatfeletti vagy agydúccá, és a három utolsó fejszelvény dúcainak az összenövése egységes garatalatti dúccá. (Az agydúcnak a tagoltsága mindig erőteljesebb, mint a garatalatti dúcé.) A tor három szelvényének dúca sokszor önálló marad, de ezek is változatos módon nőhetnek össze egymással. A potroh dúcai is hajlamosak az összeolvadásra, részben egymással, részben pedig a tornak a dúcaival. A dúcok összeolvadását illetően arra is van példa a rovaroknál, hogy a garatalatti dúc az összes utána következő dúccal egyetlen idegdúctömeget képez. (Rizothrogus.) A páros kétoldali connectívumok vagy jól elkülönülten futnak, vagy annyira egymás mellé simulnak, hogy külsőleg egységesnek tűnnek.

Tapasztalatok

A lárva idegrendszere jóval egyszerűbb felépítésű, mint az imágóé, ami az életmódjával és az egyedfejlődés alacsonyabb fokával magyarázható ez az idegdúcok kisebb mérvű koncentrációjában jut kifejezésre. A test idegdúcai sem fejlettségben, sem tömörlésben nem érik el azt a fokot, ami az imágónál tapasztalható. A lárva viselkedése is az alacsonyabb fejlettségű idegrendszer működésével hozható kapcsolatba.

A fej dúcai és idegei

A fejben két nagy idegközpontot: az agyat és a garatalatti dúcot találjuk meg. Van itt még egy jól elkülönült kis dúc, a frontalis ganglion, mely a sympathicus idegrendszer feji részének egyik központja.

A *lárva agya* (ganglion supraoesophageum) a fej és a rágó szájszervek izmai közé van beágyazva, a fejtok közepe táján. Közvetlenül a garat dorsalis fala fölött fekszik. A testmérethez viszonyítva tömege kicsiny. Felülete sima és tagolatlan. Rajta külsőleg az agyszakaszok nem különíthetők el. A jobb- és baloldali féltekék körte alakúak. A két lateralis, körte alakú agyrész medialisan vastagabbik részével összenőtt. Az elvékonyodó részek cranialis, a vastagabbak pedig caudalis irányba tekintenek. Az agy dorsalis felszínének közepén egy erőteljes barázda, a protocerebralis árok húzódik longitudinalis irányba. Az agy egy közepén erőteljesen megvastagodott kiflihez hasonlít. Előtte medialisan az izmok között megtalálható a kis magányos frontalis ganglion, amely kétoldalt a frontalis connectivumokkal kapcsolódik az agy elejéhez, ventrolateralisan.

Az agy anterior helyzetben van a garatalatti dúchoz képest. Frontalis, elvékonyodó részéből lateralisan erednek a fej különböző szerveinek idegei.

A hernyónak összetett szeme nincs, ennek megfelelően a látólebenye (lobus opticus) is hiányzik. A látóidege (nervus opticus) viszont jól fejlett és az agy anteriolateralis részéről veszi kezdetét. Ez a vastag ideg a hat egyszerű szem elérése előtt hat ágra (nervi ocelli) oszlik, melyek azután az egyszerű szemek aljához csatlakoznak.

A csápideg (nervus antennalis) a látóideg mellett eredő, nem túlságosan fejlett ideg. Lefelé hajolva a csáp tövében két ágra különül.

Az említett idegek szomszédságából veszi kezdetét a felsőajak-ideg (nervus labralis), mely szintén két ágra válik szét.

Az agyból ventrolateralisan erednek az első ventralis connectivumok, amelyek azt a garatalatti dúchoz kötik. Ezek a connectivumok feltűnően hosszúak, mivel a lárva vastag garatját ölelik körül. A hosszú connectivumok miatt a garatfeletti és a garatalatti dúcok távol kerültek egymástól.

Az első ventralis connectivumok mögött van a vékony tritocerebralis commissura, amely a garatalatti dúchoz való csatlakozás nélkül veszi körül a garatot hurokszerűen. A lárva tritocerebralis commissurája tehát elkülönülten található meg, nem úgy, mint az imágóé.

A *garatalatti dúcot* (ganglion infraoesophageum) szintén izmok közé ágyazva találjuk meg, közvetlenül a garat alatt. Az agyhoz viszonyítva nagy félhold alakú idegközpont. A dúc nagy mérete a fejlett rágószervekkel van összefüggésben. Frontalis vastag felszínéről erednek az imágóétól jóval fejlettebb szájszervi idegek. Ezek az idegek a rágó szájszerv igénybevételének megfelelően alakultak, tehát vastagok.

Legvastagabb közülük a rágóideg (nervus mandibularis), mely a dúc frontalis felszínén lateralisan ered. A rágó ízesülési helye előtt kettéágazik, a tulajdonképpeni rágóidegre, mely bejut a rágóba, és a rágó fejben maradó izmának idegére.

A rágóidegtől medialisán veszi kezdetét a vékonyabb állkapocsideg (n. maxillaris). Ettől még beljebb pedig a még vékonyabb alsóajakideg (n. labralis). Ezek a maxillát és a lábiumot idegzik be.

A garatalatti dúc caudalis része fokozatosan elvékonyodik. Caudalis felszínének közepéről lépnek ki egymás mellett, a második ventralis connectivumok. Feltűnően rövid lefutás után, alighogy átérnek a fejből az előtorba, azonnal kapcsolódnak az első tordúc cranialis végéhez. A connectivumok jól elkülönülve húzódnak egymás mellett.

Az *imágó fejében* ugyancsak két nagy idegközpont figyelhető meg, az *agydúc* és a *garatalatti dúc*. A kis frontális ganglion itt is megtalálható.

A lepke agya a fejtok dorsalis részében hátul található meg. Harántosan erőteljesen megnyúlt, izmok közé beágyazott test. Tömege a testhez viszonyítva — a lárváéval szemben — feltűnően nagy. Felülete erőteljesen tagolt, ami az agyszakaszok külsőleg való jó elkülönülését eredményezi. Legterjedelmesebb része a dorsalis helyzetű *előagy* (protocerebrum), melynek közepén alig észrevehető a craniocaudalisán futó protocerebrális árok. Az előagy két oldalához és az összetett szemek aljához kapcsolódnak a látólebenyek (lobi optici). Az előaggal való érintkezés helyén vékonyak, de a szemek felé kúpszerűen megvastagodnak. A *középagy* (deutocerebrum) az előbbi agyszakasz alatt fekszik, de lebenykéi kidomborodnak előre. A lebenykék fokozatosan oldalra hajlanak, elvékonyodnak, és átmennek a szaglógyökerekbe. Az elvékonyodó apicalis részekből erednek az elég fejlett csápidegek (n. antennalis). Az *utóagy* (tritocerebrum) a középagy alatt levő legkisebb agyszakasz. Ventralis felszíne homorú a garat dorsalis kidomborodása miatt. Az agyszakaszok egymástól való elkülönülését mindenütt jól szembetűnő benyomatok jelzik.

Az első ventralis connectivumok rendkívül rövidek, ami az imágó szűk, vékony garatjával magyarázható. E connectivumok feltűnő vastagsága pedig a bennük haladó sok idegpályának az eredménye. Az említett connectivumok a tritocerebrumból ventralisan indulnak el és a garatalatti dúchoz szintén lateralisán futnak, miközben kétoldról szorosan átölelik a garatot. Az idegtörzsek rövidege miatt a feji központok közel kerültek egymáshoz.

A *garatalatti dúc* (ggl. supraoesophageum) sokszögű, hát-hasi irányban lapított test. Az agytól jóval kisebb. Idegei előre és hátra lépnek ki belőle. A szájszervi idegek a lepke szájszervének erőteljes módosulását, illetve redukcióját követik.

A rágóideg (n. mandibularis) visszafejlődött. A maxilla ideg (n. maxillaris), mely a csökevényes maxillát idegzi be, megfigyelhető.

Az alsó ajak (labium) szintén csökevényes a lepkénél. Annak csak a tapogatója fejlett, tehát a palpus labialis idege is megfigyelhető. A többi szájszervrész idege nem tanulmányozható.

A garatalatti dúcból caudalisán, a második ventralis connectivumok mellett lateralisán két-két nyaki (jugularis) ideg ered, mely a fejből átmegy a torizmokba.

A második ventralis connectivumok a jugularis idegek között medialisán lépnek ki a garatalatti dúcból. Az egymástól jól elkülönült idegtörzsek a fejtorból enyhén fölfelé haladó ível jutnak át az előtorba, amelyen áthaladva, a középtor elején levő előtori dúchoz kapcsolódnak.

A tor dúcai és idegei

A hernyó jól elkülönült három torszelvényének megfelelően, három önálló dúcot találunk a torban. A közép- és utótori dúcok tehát itt nem nőttek össze egységes dúc-komplexummá úgy, mint az imágóé.

Az első tordúc (ggl. prothoracale) tojásdad alakú. Cranialisan a már említett második ventralis connectivumok kapcsolódnak hozzá, caudalis végéből pedig a harmadik ventralis connectivumok erednek. A dúcból lateralisan egy dorsalis, és egy ventralis ideg veszi kezdetét. Ezek a torszelvények izmait idegzik be. A dorsalis ideg mindig a dúc anteriolateralis szegélyéből indul ki. A szelvény oldala felé megy, majd vékony ágakra esik, amelyek a prothorax elülső és oldalsó régiójába nyomulnak. A ventralis ideg a dúcból hátrább és ventralisabb helyzetből lép ki. Ágai a prothorax ventralis területét — a lábat is beleértve — idegzik be.

A vékony magányos medialis ideg a dúc dorsalis felszínének közepéről ered és caudalis irányba fut a következő szelvény területére, ahol két transversalis idegre oszlik.

A harmadik ventralis connectivumok a dúcból caudalisan indulnak el, majd fokozatosan lateralisan eltávolodnak egymástól, azután ismét egymáshoz közelednek, miközben ovális alakot írnak le és úgy kapcsolódnak a második tordúc cranialis végéhez.

A második- és harmadik tordúciók (ggl. meso- és metathoracale) hasonlítanak egymáshoz. Mindkettő feji irányba megvastagodott, dorsoventralisan kissé lapított körtére emlékeztet. Az itteni dúcoknak is megvannak a dorsalis, ventralis és medialis idegeik, amelyeknek az elrendeződése hasonlít az előbbiekhöz.

A negyedik ventralis connectivumok lefutása is olyan, mint a harmadik pár connectivumoké.

A harmadik tordúcból caudalisan indulnak ki az ötödik ventralis connectivumok, amelyek már egymás mellett párhuzamosan futnak át a torból a potrohba, ahol az első potrohdúccal létesítenek kapcsolatot. A potroh connectivumaihoz képest ezek rövidek.

Az imágó tordúcainak megnagyobbodása és tömörülése figyelhető meg, sőt egyes potrohdúccok is előre húzódtak a torba. A tordúcból kilépő idegek száma megnövekszik, ami a toron levő lábak és szárnyak meglétével, a tor fejlett izomzatával, továbbá az imágó aktív és változatos mozgásával magyarázható. A tor izomzatát az idegek erősen behálózzák. A tor idegeinek ismertetésére már nem térek ki, csak a központokkal foglalkozom.

Az első tordúc (ggl. thoracale I.) elhagyta saját szelvényét és a középtor elejébe húzódott hátra. Egészében véve gömbszerű, de az eleje inkább lekerekített, a hátsó része pedig nyakszerűen elvékonyodó. A dúchoz cranialisan és caudalisan csatlakozó connectivumok formaalakító hatása megfigyelhető rajta.

A nagyon vastag harmadik ventralis connectivumok aránylag rövidek. Az első tordúcot kapcsolják a másodikhoz úgy, hogy közben kétoldaltól megkerülik a sternitről ide benyomuló vastag kitintüskét.

A középtorban helyet foglaló tordúckomplexum terjedelmes képződmény. Ez érthető, hiszen a második és harmadik tordúcból (ggl. thoracale II., III.) és az első és második potrohdúcból (ggl. abdominale I., II.) kialakult nagy dúctömeg. A dúckomplexum többé-kevésbé hengeres, de caudalis irányba fokozatosan elvékonyodik. A második tordúc a dúctömeg első tagja. A harmadik tordúc pedig a középső része. Feltűnő benyomatok vagy barázdák nem jelzik a dúcok határait. Csupán kilépő idegeik tájékoztatnak terjedelmükről, illetve helyzetükről. A dúckomplexum előre húzódott a középtorba. Az első és második potrohdúccok sem különülnek el. A dúckomplexum caudalisan elvékonyodó végső részét alkotják. Az itteni potrohdúccok tehát elhagyták eredeti helyüket és felhúzódtak a torba. Idegeik azonban továbbra is potrohban levő szervekbe futnak.

A második potrohdúc legvégéhez csatlakoznak a negyedik ventralis connectivumok, amelyek a közép- és utótoron átjutva, a potrohba érkeznek, ahol kapcsolódnak a harmadik szabad potrohdúchoz.

A potroh dúcai és idegei

A *hernyó* p o t r o h d ú c a i közül egy sem húzódott előre a torba. A lárva potrohszelvényeinek a száma kilenc. Ezzel szemben hét jól elkülönült idegközpontot figyelhetünk meg itt, melyek közül hat önálló dúc. Itt csak az utolsó két idegközpont, vagyis a hetedik és a nyolcadik olvadt össze egységes dúctömeggé. (A lepkék három utolsó, tehát a 6., 7. és 8. potrohdúcai képeznek egységes idegközpontot.)

Az első hat potrohdúc (ggl. abdominale) nagysága és alakja hasonlít egymáshoz. Dorsoventralisan lapítottak és felülnézetből kör alakúak. A potroh dúcai kisebbek, mint a fej és a tor nagy dúcai. Kilépő idegeik száma és helyzete is hasonlít a tori viszonyokhoz.

A potrohdúccok között futó 6–11. ventralis connectivumok egymáshoz szintén hasonlóak. Mindig a dúccok caudolateralis végéről indulnak el egymástól elég távol, ezért közöttük rés marad szabadon. Lefutásukban azonban egymáshoz közelednek, majd egymáshoz simulva húzódnak hátrafelé. Mielőtt a következő dúcot elérnék, ismét távolabb kerülnek egymástól, és úgy érik el a következő dúcot craniolateralisan. Így a dúccok előtt is jól látszanak a különvált connectivumok.

A lárva hetedik és nyolcadik potrohdúca egyetlen idegtömeggé egyesült, aminek következtében ez nem hasonlít a többihez. A potroh dúccomplexuma dorsoventralisan lapított. Felül- és alulnézetből babapiskóta alakú. A dúctömeg közepén levő harántbefűződés jelzi a két dúc egymás közötti határát. A két dúc közötti hosszanti idegtörzsek külsőleg nem figyelhetők meg. A dúctömeg mindkét dúcának megvan minden idege, csak ezek kissé caudalisabban helyezkednek el, mint a többi potrohdúcé, mivel a dúccok eredeti helyükről előbbre húzódtak. Ezek az idegek hosszabbak is a többiektől, mert a dúctól hátrább levő szelvényekhez jutnak el.

Az *imágó* p o t r o h d ú c a i b ó l hármat önállóan találunk meg a potrohban. Nevezetesen a harmadikat, negyediket és az ötödiket. Az első és a második, mint említettem, a torba húzódott előre. A többi potrohdúc, tehát a hatodik, hetedik és a nyolcadik egységes dúccsomót alkot.

A potrohdúccok közül a harmadik – amely már szabad dúc – a legkisebb. Megnyúlt, dorsoventralisan lapított, tojás alakú. A negyedik és ötödik dúccok felülről körszerűek, dorsoventralisan lapítottak és nagyon hasonlítanak egymáshoz. A dúccomplexum a szabadon maradt dúccokhoz viszonyítva lényegesen nagyobb. Alakja hengerre emlékeztet, de a szélesebbik vég cranialis, a keskenyebbik pedig caudalis irányba tekint. Minden szabad dúc lateralis felszínéről két-két ideg ered. Jól fejlettek, tehát könnyen követhetők. A fej felé eső idegeket dorsalisaknak, a farok felé esőket pedig ventralisaknak hívjuk, mert az előbbiek inkább dorsalisán, az utóbbiak pedig ventralisan lépnek ki a dúcból.

A harmadik, negyedik és ötödik potrohdúccok dorsalis felszínének caudalis részén erednek a vékony magányos középidegek.

A potroh dúccomplexumának is megvan a három pár dorsalis és három pár ventralis idege. Középideget viszont csak kettőt figyelhetünk meg. Az egyik a hatodik, a másik a hetedik potrohdúc középidege. A nyolcadik dúc középidege hiányzik. A ventralis connectivumok közül a negyedik ventralis connectivumok részben a torban, részben a potrohban vannak. Az egész hosszukban a potrohban fekszenek az ötödik, hatodik és hetedik ventralis connectivumok, amelyek az itteni dúccokat kapcsolják össze. A kétoldali idegtörzsek teljesen elkülönültek egymástól, de párhuzamosan futnak és a dúccok között kigyózó vonalat írnak el.

A lárva és az imágó idegrendszerével kapcsolatos funkcionális anatómiai megállapítások

A lárva idegrendszere jóval egyszerűbb felépítésű, mint az imágóé, ami életmódjával, és az egyedfejlődés alacsonyabb fokával magyarázható. A fejletlenebb állapot az idegdúcok kisebb mérvű koncentrációjában jut kifejezésre.

A lárva fejében van az agydúc és a garatalatti dúc. Torában három önálló dúc található, potrohában pedig hat önálló dúc van, és egy dúckomplexum, mely a hetedik és a nyolcadik szelvény dúcából olvadt össze.

Az imágó fejében szintén megtalálható az agydúc, mely erőteljesen tagolt és itt helyezkedik el a garatalatti dúc is. Torában azonban már eltérő viszonyokat figyelhetünk meg.

A torban van egy önálló dúc, és egy dúckomplexum. Az önálló dúc az első tordúc. A dúckomplexum pedig a második és harmadik tordúcból, valamint az előrehúzódt első és második potrohdúcokból jött létre.

Az imágó potrohában három önálló dúc helyezkedik el, és egy dúckomplexum, mely a hatodik, hetedik és nyolcadik dúcok összeolvadásából keletkezett.

A lárva agyának legjellemzőbb sajátága a kis méret és a tagolatlanság. Az agyszakaszok kívülről nem különültek el rajta. A szemlebenyek hiányoznak, csak a mellékszemek idegei vannak meg. Az egyszerű szemek nem töltenek be fontos szerepet a hernyó tájékozódásában, mert mozgása lassú, tápláléka pedig közvetlen közelében van. Ez összhangban van a lárva viszonylag gyenge látási lehetőségeivel. A hernyó csápja is rövid, kezdetleges, így idege is fejletlen. Oka, hogy a hernyó csápja sem tölt be életében biológiailag nagyon fontos funkciót. Valószínűleg csak mechanikai ingerek felfogásában működik, és így elsősorban a tapintásnak és nem a szaglásnak a szerve.

Az imágó agya tagolt, rajta az agyszakaszok (elő-, közép- és utóagy) benyomatai révén jól elkülönültek. Az előagyhoz kapcsolódó látólebenyek nagyok, a középagy és a belőle kiinduló csápidegek fejlettek.

A lárva garatalatti dúca fejlettebb, mint az imágóé. Oka, hogy a lárva rágószájszervei – melyek a garatalatti dúcból kapják idegeiket – szintén fejlettebbek, mint a lepke erősen módosult és redukálódott szájszerve.

A hernyó életében a szájszervek működése nagyon fontos, hiszen sokat és szinte állandóan táplálkozik. Valószínűleg a szájszerveken ízlelő szervek is vannak, amelyek segítik a megfelelő táplálék kiválasztásában.

A lárva agya és garatalatti dúca – a terjedelmes garat miatt – távol került egymástól, így az első ventralis connectivumok az imágóéhoz képest nagyon hosszúak. A lárva garatjának terjedelmessége a nagy mennyiségű, és csekély tápértékű táplálékkal hozható kapcsolatba.

A tág garatcsatorna miatt a tritocerebrális commissura is elkülönülten fogja körül a garatot, és nem csatlakozik sem az első ventralis connectivumokhoz, sem a garatalatti dúchoz úgy, mint az imágókban.

A lárva mindhárom tordúcból dorsalis és ventralis idegek erednek, melyek a torizmokba, és a valódi lábak izmaiba húzódnak. A torizmok és a lábak gyér idegi ellátása azzal függ össze, hogy ezek izmai is lényegesen kisebb funkciót töltenek be a lárva életében, mint az imágó életében.

Az imágó első tordúcból és dúckomplexumából sok ideg indul ki, és az idegek torizmokban – melyek a szárnyak és a lábak mozgását elsősorban végzik – igen dúsan elágaznak. Az imágó főleg szárnyaival nagyon bonyolult mozgások elvégzésére képes, tehát az izmok idegi koordinációja nagyon fontos.

A potrohdúcok főleg a potrohizmok működését szabályozó dorsalis és ventralis idegeknek a központjai, a lárva és az imágó esetében egyaránt.

A lárva potrohában levő dúcokomplexuma (ivari dúc) csak két dúcból olvadt össze, az imágóé viszont háromból. Oka, hogy a hernyó ivarszervei még nem váltak működőképessé, mint az imágóé.

Az eddigi munkákból kiderül IGLES (1928), hogy a lárvákban és a primitív csoportok imágóiban (pl. *Cossidae*, *Zygaenidae*) a tordúcok elkülönülten figyelhetők meg. Fejlettebb lepkékben a meso- és a metathoracalis ganglionok egybeolvadnak.

Egyet lehet érteni SRIVASTAVA (1959) nézetével abban, hogy a primitív rovarok idegrendszere tartalmazza a dúcok kettős láncát, hosszanti connectivumokkal és harántos commissurákkal a torban és a potrohban. Fejlettebb rovarokban a tendencia, a tori és az abdominalis dúcoknak a kefalizációja és a hosszanti connectivumoknak a fúziója.

SWINE (1920) kimutatta, hogy a *Homoneura* – alacsonyabb fejlettségű lepkék – lárvái nyolc határozottan szétválasztott abdominalis dúccal rendelkeznek. Közölte a toracalis és abdominalis connectivumok teljes egyesülését is.

Míg PETERSON (1912), DUORTE (1915), HILLEMANN (1933) és CHATTORAJ (1955) – akik a *Heteroneura* különböző fajai lárváinak idegrendszerét tanulmányozták – kimutatták, hogy hét határozottan szétválasztott dúc van a potrohban. A tori connectivumok erősen elkülönültek és a potroh connectivumai is külön vannak egymástól. Ugyanezt a jellemvonást vette észre SRIVASTAVA (1959) a *Leucinodes orbonalis*-ban. Ebből látszik, hogy a *Homoneura*-knak eggyel több potrohdúca van, és ebben a tekintetben primitívebbek. Másrészt viszont fejlettebbeknek látszanak a toracalis és az abdominalis connectivumok teljes összeolvadása miatt.

Saját vizsgálatokkal a *Saturnia pyri* hernyójának potrohában hét dúcot figyeltem meg, miként SRIVASTAVA. A hetedik dúc kétséget kizáróan két dúcból jött létre. Ezt bizonyítja a többihez képest nagyobb mérete, a közepén jól látható harántbefűződés, továbbá a két dúcnak megfelelő kilépő idegek száma.

A három tordúchoz tartozó connectivumok mindig jól elkülönülnek, egymástól erősen elhajlanak laterálisan, és csak azután közelednek a következő dúchoz.

A potrohdúcok közötti connectivumok a dúcok előtt és mögött külön vannak, de a dúcok között mindenütt egyesülnek. Az egyesülésük oly mérvű, hogy dorsalis és ventralis felszínük között medialisán barázda látható.

Véleményem szerint a dúcok kefalizációja szorosan összefügg a fejlődéssel, de a connectivumok összeolvadása nem feltétlenül. Ezt igazoltnak látom abban, hogy több fejlett lepkefaj imágóinak vannak olyan connectivumai, amelyek nem olvadtak össze. (Pl. *Saturnia pyri*, *Iphiclides podalirius*, *Parnassius mnemosyne* második ventralis connectivumai. A *Saturnia pyri* potrohának connectivumai is külön vannak.)

Összefoglalás

A lárva idegrendszere jóval egyszerűbb felépítésű, mint az imágóé, ami életmódjával, és az egyedfejlődés alacsonyabb fokával magyarázható. A fejletlenebb állapot az idegdúcok kisebb mérvű koncentrációjában jut kifejezésre.

A lárva fejében van az agydúc és a garatalatti dúc. Torában három önálló dúc található, potrohában pedig hat önálló dúc van, és egy dúcokomplexum, mely a hetedik és a nyolcadik szelvény dúcából olvadt össze.

A lárva agyának legjellemzőbb sajátága a kis méret, és a tagolatlanság. Az agyszakaszok külső morfológiai szerkezetben még nem különülnek el. A szemlebenyek hiányoznak, csak a mellékszemek idegei vannak meg. Az egyszerű szemek nem töltene be fontos

szerepet a hernyó tájékozódásában, mert mozgása lassú, tápláléka pedig közvetlen közelében van. Ez jól összhangban van a lárva viszonylag gyenge látási lehetőségeivel. A hernyó csápja is rövid, kezdetleges, így idege is fejletlen. Feltehetően még nincs oly bonyolult élettani szerepe, mint az imágókban. Valószínűleg csak mechanikai ingerek felfogásában működik, és így elsősorban a tapintásnak és nem a szaglásnak a szerve.

A lárva garatalatti dúca fejlettebb, mint az imágóé. Oka, hogy a lárva rágószájszervei – melyek a garatalatti dúcból kapják idegeiket – szintén fejlettebbek, mint a lepke erősen módosult és redukálódott szájszerve.

A hernyó életében a szájszervek működése nagyon fontos, hiszen sokat és szinte állandóan táplálkozik. Valószínűleg a szájszerveken ízlelő szervek is vannak, melyek segítik a megfelelő táplálék kiválasztásában.

A lárva agya és garatalatti dúca – a terjedelmes garat miatt – távol került egymástól, így az első ventralis connectivumok az imágóéhoz képest nagyon hosszúak. A lárva garatjának terjedelmessége a nagy mennyiségű és csekély tápértékű táplálékkal hozható kapcsolatba.

A tág garatcsatorna miatt a tritocerebralis commissura is elkülönülten fogja körül a garatot, és nem csatlakozik se az első ventralis connectivumokhoz, sem a garatalatti dúchoz úgy, mint az imágóé.

A lárva mindhárom tordúcából dorsalis és ventralis idegek erednek, melyek a torizmokba és a valódi lábak izmaiba húzódnak. A torizmok és a lábak gyér idegi ellátása azzal függ össze, hogy ezek izmai is lényegesen kisebb funkciót töltenek be a lárva életében, mint az imágóéban.

A potrohdúcok főleg a potrohizmok működését szabályozó dorsalis és ventralis idegeknek a központjai, a lárva és az imágó esetében egyaránt.

A lárva potrohában levő dúckomplexuma (ivari dúc) csak két dúcból olvadt össze, az imágóé viszont háromból. Oka, hogy a hernyó ivarszervei még nem váltak működőképessé, mint az imágóé.

IRODALOM

1. Chatteraj, A. N.: Contributions to the morphology of the nervous system of mature larva of *Prodenia litura* Fab. (Lep., Noctuidae); Proc. Nat. Aca. Sci., India; Vol. 25, Sec. B. Parts V–VI. (1955) 68–78.
2. Duporte, E. E.: On the nervous system of the larva of *Sphida obliqua* Wlk.; Trans. Roy. Soc., Canada; Vol. 8. (1915) 225–252.
3. Hillemann, H. M.: Contributions to the morphology of the nervous system of the mature larva of *Papilio polyseus*; Ann. Ent. Soc. Amer.: Vol. 26 (1933) 575–585.
4. Kopec, S.: Studies on the necessity of brain for the inception of Insect metamorphosis; Biol. Bull., Woods Hole; Vol. 42. (1922) 324–342.
5. Norris, M. S.: Contributions towards the study of insect fertility (1). The structure and operation of the reproductive organs in genera *Ephestia* and *Plodia*; Proc. Zool. Soc., London; Part 3 (1932) 595–611.
6. Peterson, A.: Anatomy of the tomato worm larva-*Protoparce carolina*; Ann. Ent. Soc. Amer.: Vol. 5. (1912) 246–272.
7. Swine, J. M.: The nervous system of the larva of *Sthenopsis thule*; Can. Ent.: Vol. 52. (1920) 29–34.
8. Srivastava, B. P.: The morphology of the nervous system of the full grown larva of *Leucinodes orbonalis* Guen. (Lepidoptera, Pyraustidae) Zool. Anzeig, 1959. 163 Band. 9–10. 228–297.
9. Dr. Vajon I.: A nagy pávaszem (*Saturnia pyri*) hernyó idegrendszerének anatómiája. (Tudományos Közlemények VI. 1968. 417–429.)
10. Dr. Vajon I.: Adatok a nagy pávaszem – *Saturnia pyri* Schiff (Lepidop., Attacidae) agyának hisztológiai szerkezetéhez. Acta Academiae Pedagogicae Agriensis – Nova Series Tom. XII. 1974. 487–492.
11. Dr. Vajon I.: Ideganatómiai vizsgálatok a nagy pávaszem *Saturnia pyri* Schiff. (Lepidop., Attacidae) központi idegrendszerén.